

# FORMATION BATIMENT DURABLE

## ÉCLAIRAGE : CONCEPTION ET RÉGULATION

AUTOMNE 2022

**Comment éclairer naturellement ?**  
Comment évaluer l'apport en lumière naturelle ?

Florence GRÉGOIRE

**écoRce**  
INGÉNIEURIE CONSEIL





- ▶ Prendre conscience des paramètres impactant l'éclairage naturel
- ▶ Comprendre les indicateurs de performances en lumière du jour
- ▶ Pouvoir se faire une première idée du confort lumineux au moyen de règles simples



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ Les ouvertures
- ▶ La protection et le contrôle

## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels



## Il s'agit

- ▶ d'utiliser le flux lumineux extérieur disponible
  - ▶ pour éclairer naturellement un espace
  - ▶ sans générer d'inconfort
- 
- Fonction de l'environnement
  - Fonction des ouvertures
  - Fonction des protections solaires et de leur contrôle



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

### ▶ **L'environnement**

- ▶ Les ouvertures
- ▶ La protection et le contrôle

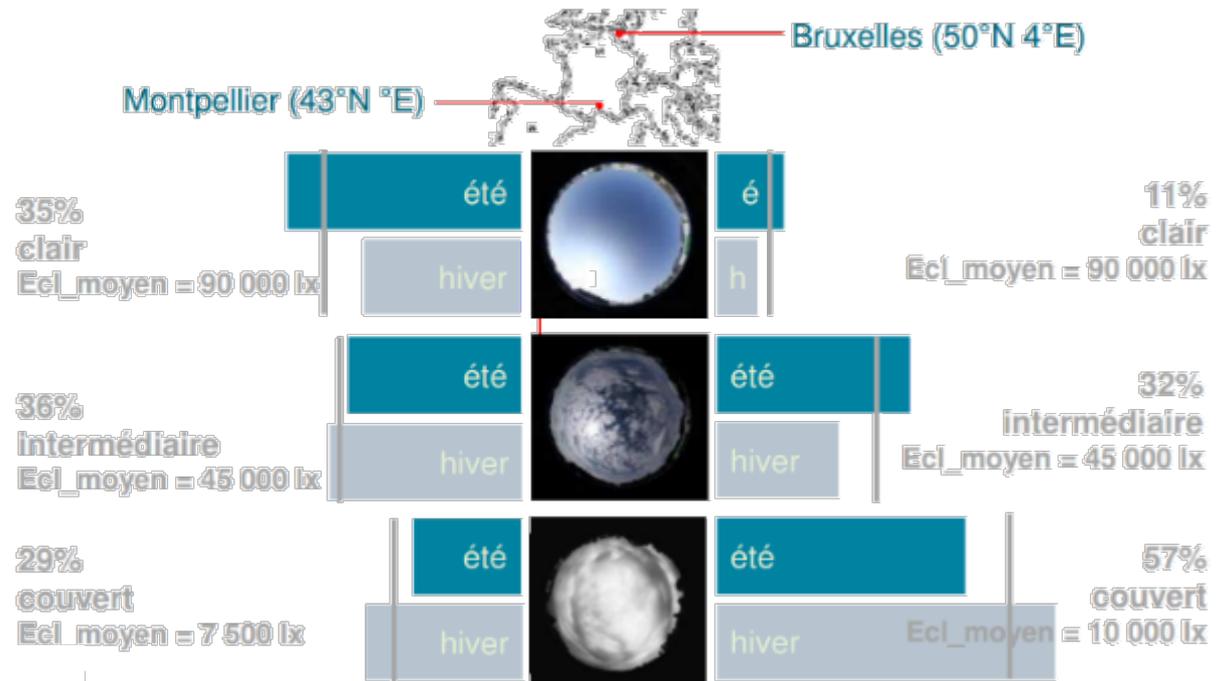
## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels



La localisation spatio-temporelle :

- ▶ Le lieu
- ▶ Le type de ciel
- ▶ La saison



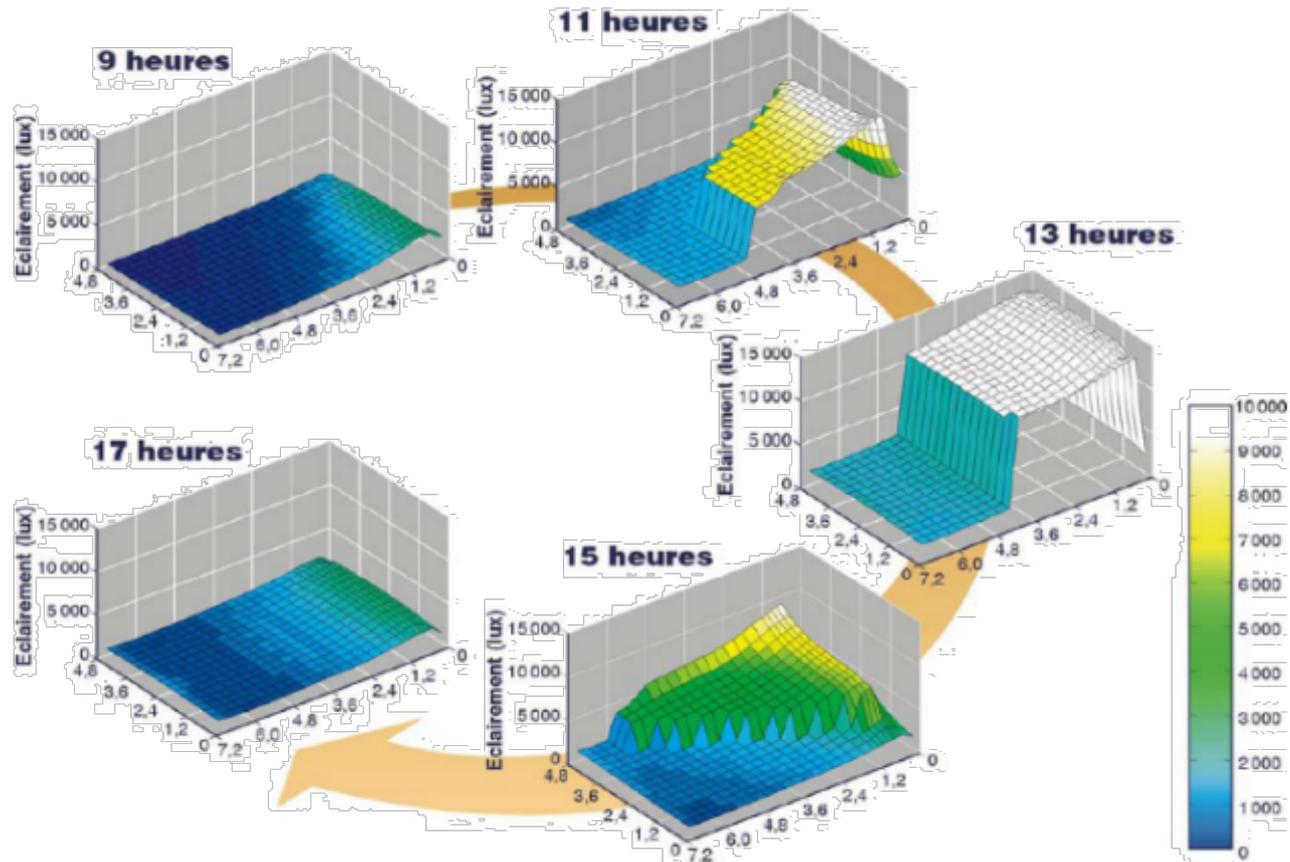
Note, NBN 12 464-1: 100 lx (circulation), 500 lx (bureaux), 5000 lx (autopsies)

Source / Bron : Bruxelles environnement  
 Séminaire Bâtiment Durable : Le LUX en mode économie d'énergie



## La localisation spatio-temporelle :

- L'heure

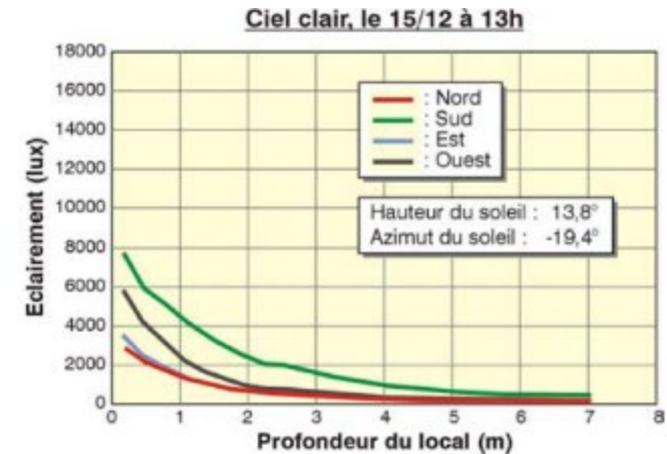
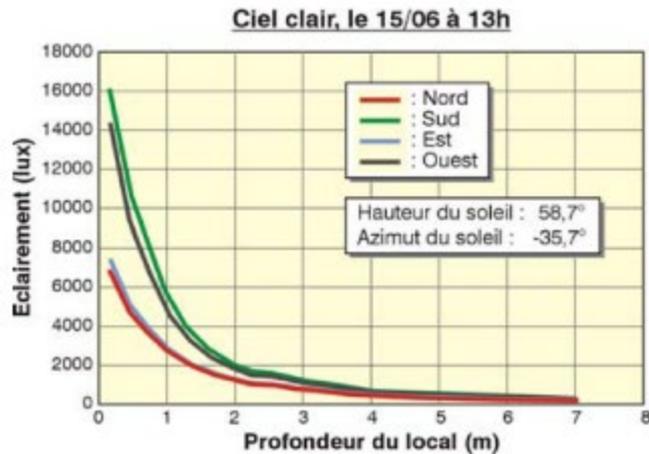
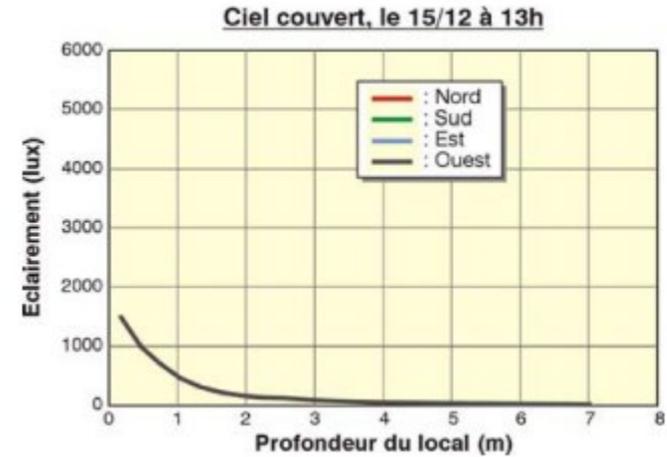
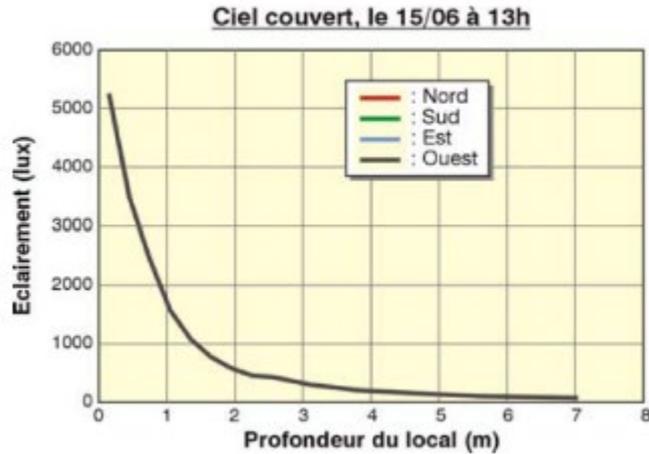


Source / Bron : Architecture et Climat



## La localisation spatio-temporelle :

- L'orientation

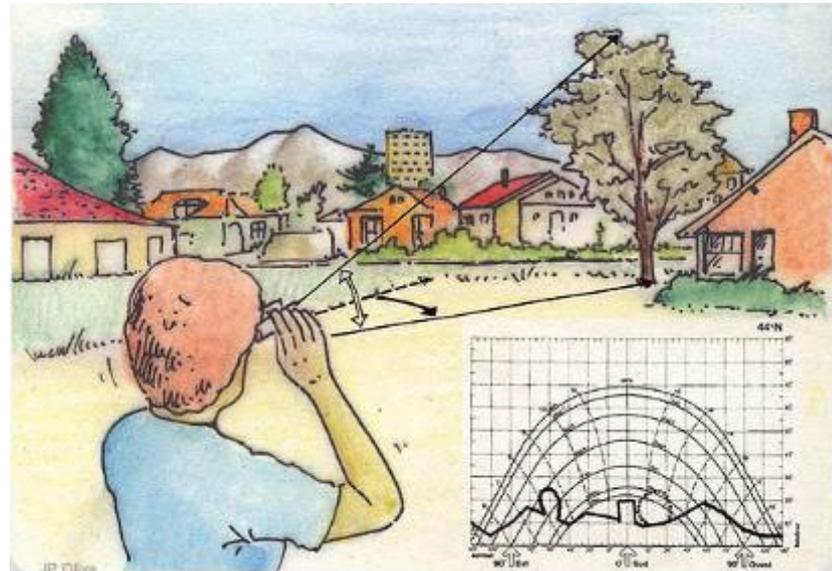


Source / Bron : Architecture et Climat



## L'environnement direct : le masque solaire

- ▶ Morphologie du terrain (colline,...)
- ▶ Éléments proches des bâtiments (immeubles, arbres,...)
- ▶ « Auto-ombrage » créé par :
  - Un balcon, un débordant de toiture, ...
  - L'ébrasement autour des fenêtres,...
  - Des décrochements du bâtiment,...
- ▶ Lutte contre les surchauffes



## L'environnement direct : sa nature

- Réflexion des matériaux environnants : sol, construction voisine, végétation, etc



Architecte: J. Willerval - Photo: S. Reiter

surface spéculaire



Architecte: J. Gehry - Photo: S. Reiter

surface brillante



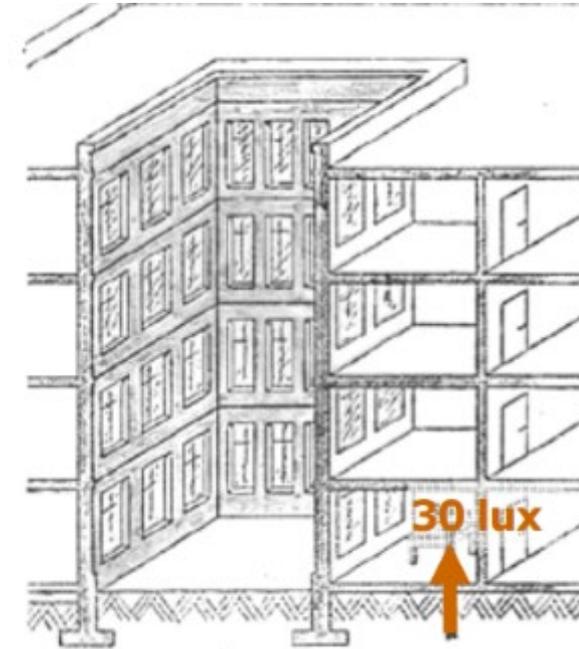
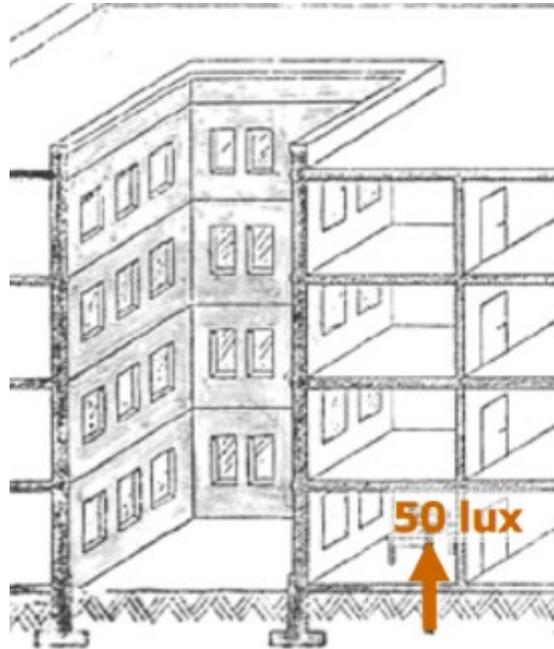
Architecte: C. Scaupa - Photo: S. Reiter

surface mate



Architecte: J. Croce - Photo: S. Reiter

surface satinée



Sources / Bronnen : Sigrid Reiter (UCL-Ulg)

Suzel Balez (école d'architecture de Grenoble)



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ **Les ouvertures**
- ▶ La protection et le contrôle

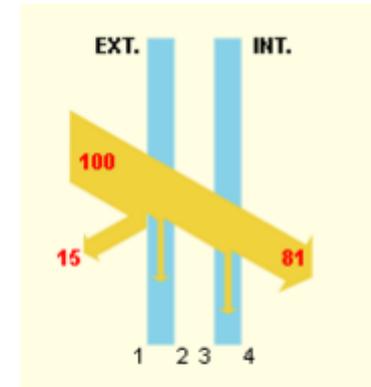
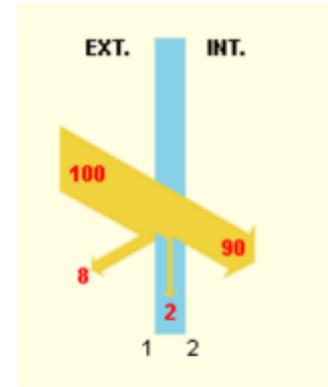
## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels

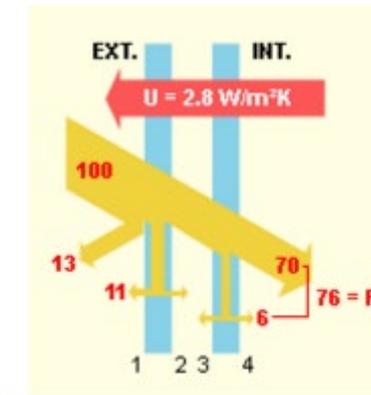
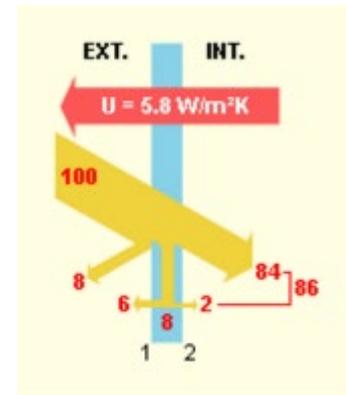


## Le vitrage

- ▶ Caractéristique lumineuse
  - Le coefficient de transmission lumineuse ( $T_v$ ) du vitrage : fraction du rayonnement solaire visible qui passe au travers du vitrage
  
- ▶ Caractéristiques énergétiques
  - Le facteur solaire ( $g$ , FS) fraction de l'énergie solaire incidente qui passe au travers du vitrage
  - Le coefficient de transmission thermique ( $U_g$ ) quantifie le transfert de chaleur à travers le vitrage.  
Plus  $U_g$  est petit, plus les déperditions thermiques sont faibles.



Simple vitrage,  $T_L = 90\%$  et double vitrage  $T_L = 81\%$ .



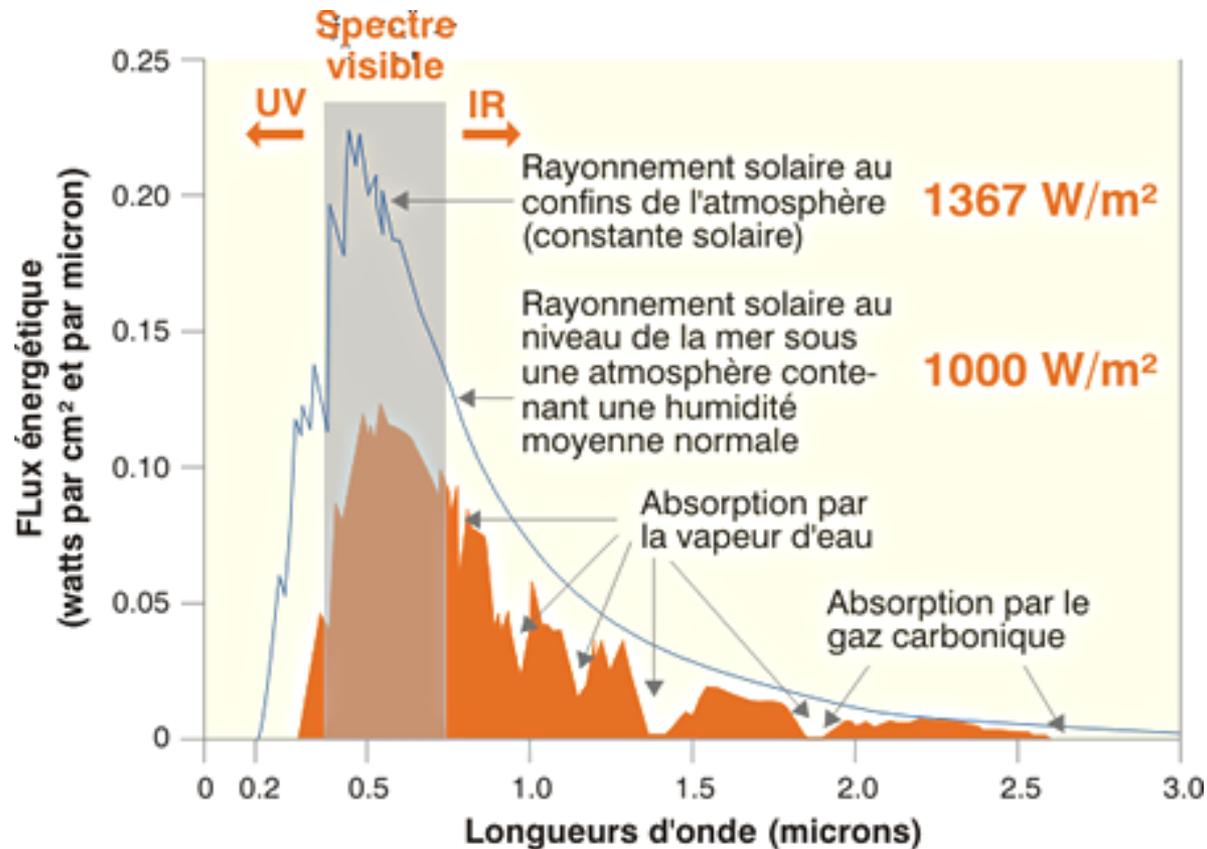
Simple vitrage et double vitrage.

Source / Bron : énergie plus



## Le vitrage

- Certains vitrages ont un comportement différent à chaque longueur d'onde du spectre solaire. Ce qui explique des valeurs différentes. Le vitrage est plus ou moins « sélectif ».

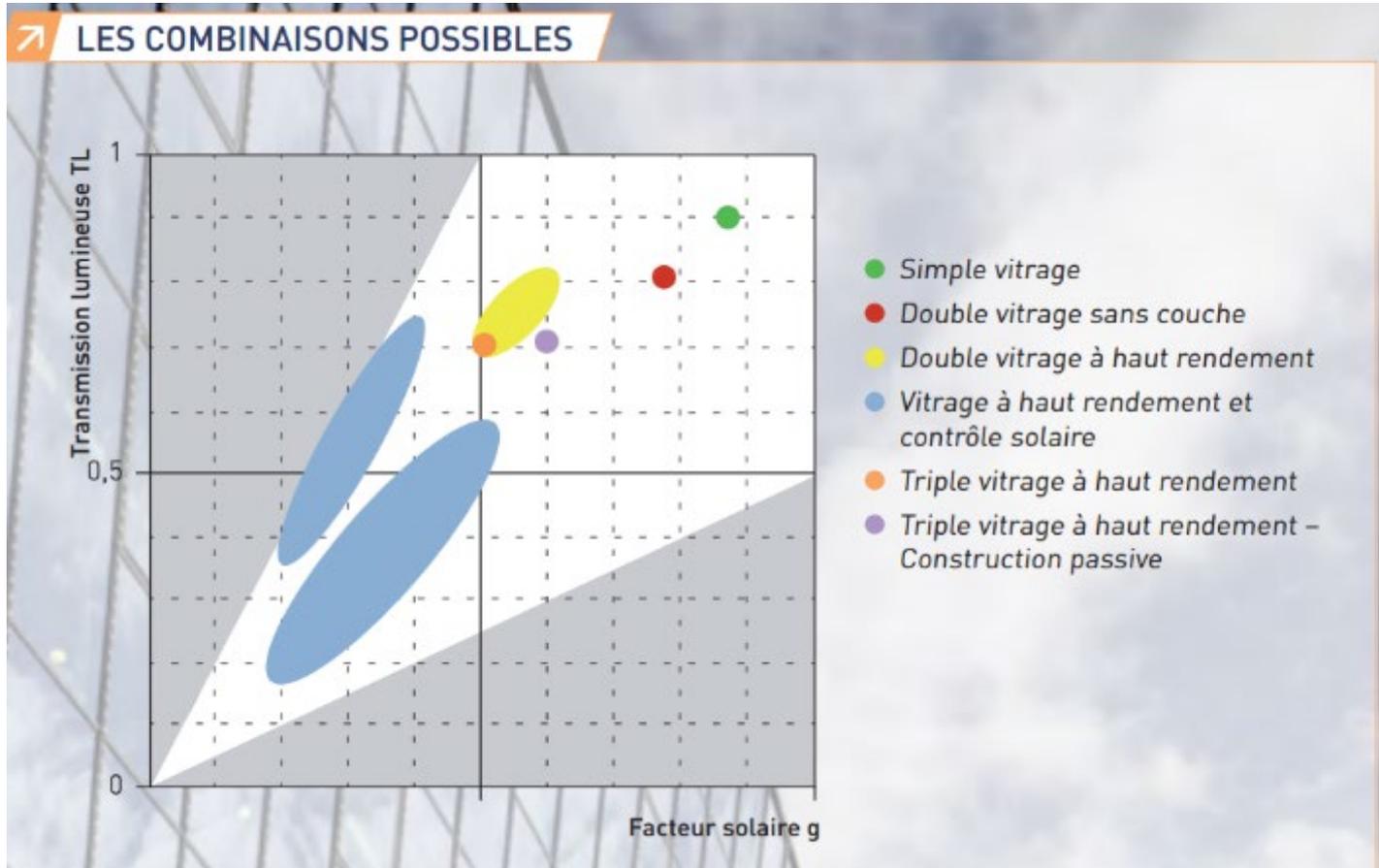


Source / Bron : énergie plus



## Le vitrage

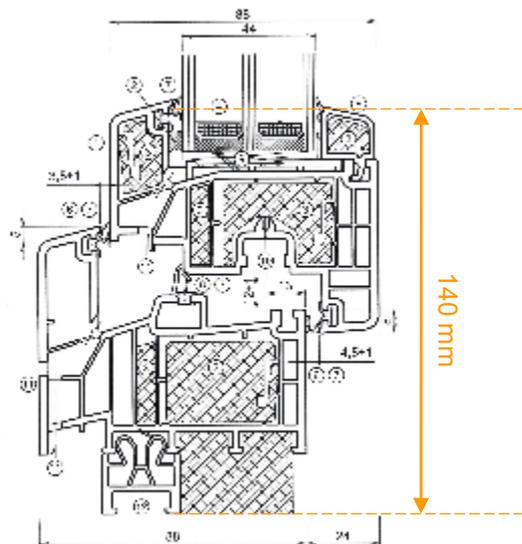
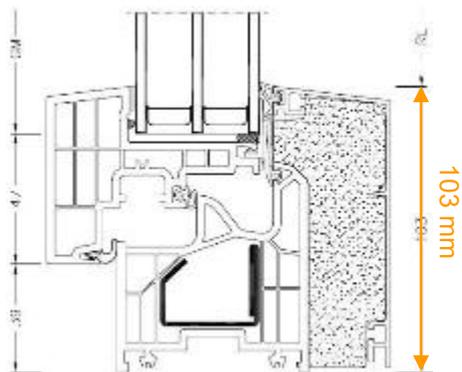
- ▶ Relation entre TI et g



Source / Bron : VGI - FIV



## Le châssis



## CAS 1 : Menuiserie 1x1m

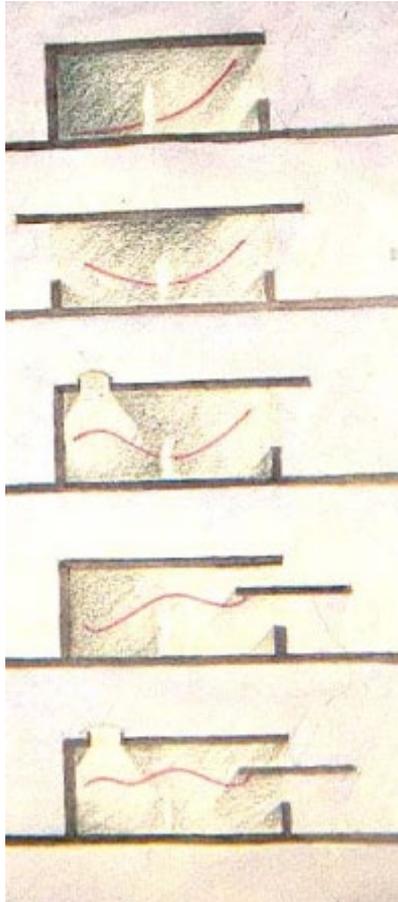
Type	Surface vitrée	Pourcentage
Sans châssis	1 m <sup>2</sup>	
Châssis 103mm	0,63 m <sup>2</sup>	- 37%
Châssis 140mm	0,52 m <sup>2</sup>	- 48%

## CAS 2 : Menuiserie 2x2m

Type	Surface vitrée	Pourcentage
Sans châssis	4 m <sup>2</sup>	
Châssis 103mm	3,2 m <sup>2</sup>	- 20%
Châssis 140mm	2,9 m <sup>2</sup>	- 27%



## La morphologie : impact sur la distribution de la lumière



### Prise de lumière unilatéral

décroissance rapide de l'apport

### Prise de lumière bilatérale

### Prise de lumière zénithale

Uniformisation de l'éclairage

(3 à 5 fois plus performante qu'une prise de vue latérale)

### Dispositif de protection

### Combinaison

Source / Bron : Suzel Balez (école d'architecture de Grenoble)



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ Les ouvertures
- ▶ **La protection et le contrôle**

## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels



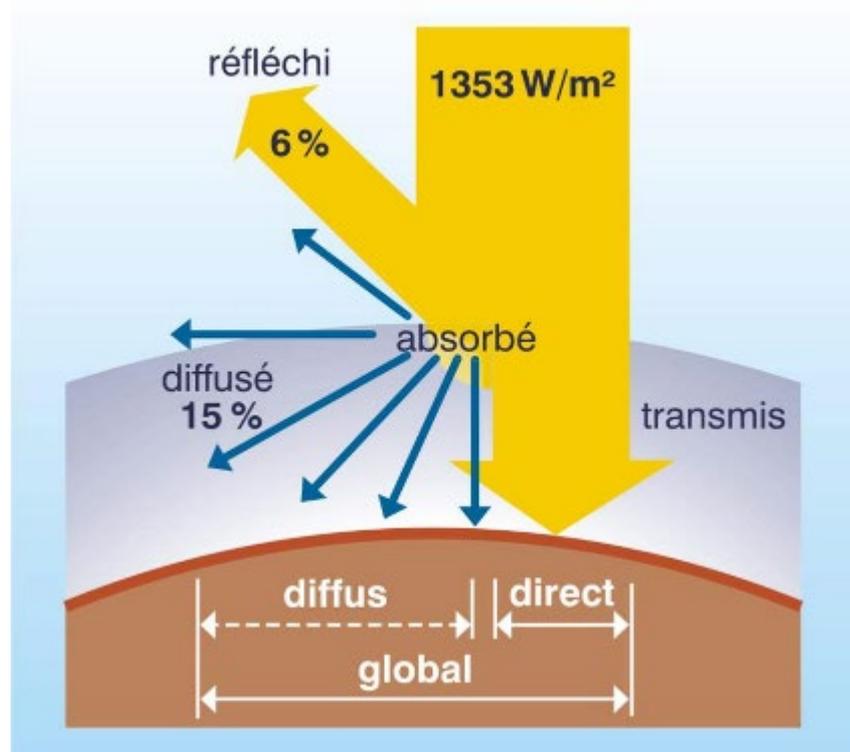
**Se protéger**

- ▶ de l'éblouissement
- ▶ des apports solaires



## Gestion des apports solaires

- ▶ Le soleil est source de rayonnement direct et rayonnement diffus.
- ▶ Le rayonnement direct peut être source d'éblouissement et de surchauffes.

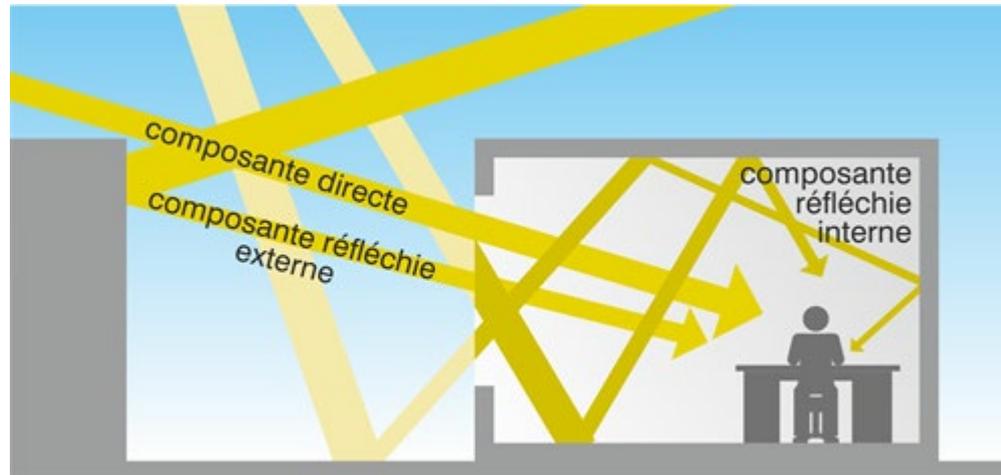


Source / Bron : Architecture et climat



## Gestion des apports solaires

- ▶ L'éclairage naturel qui arrive en un point d'un local est la somme de trois composantes
  - Composante directe,
  - Composante réfléchie externe,
  - Composante réfléchie interne



Source / Bron : énergie plus



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires intérieures
  - Utile pour l'éblouissement mais agit peu sur les surchauffes

	Protection éblouissement	Éclairage naturel	Impact Surchauffe
Stores enroulables en tissu	++	0	-
Stores enroulables et plissés réfléchissant	++	-	+
Stores vénitiens à lamelles verticales	++	++	--
Films adhésifs	- à ++	- à +	-- à ++

Source / Bron : sur base d'un tableau de Énergie plus



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures**
  - Utile pour l'éblouissement **et** pour les surchauffes

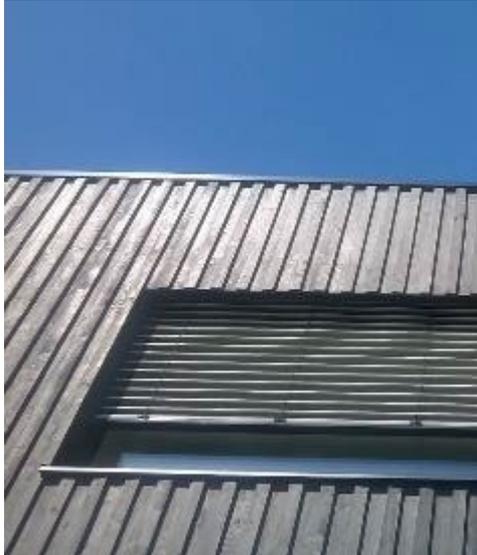
		Protection éblouissement	Éclairage naturel	Impact Surchauffe
Mobile	Brise Soleil	++	++	++
	Stores vénitiens	++	+	++
	Stores enroulables	++	0	++
	Stores projetés	++	+	++
Fixe	Éléments architecturaux	++	++	++
	Auvents	++	++	++

Source / Bron : sur base d'un tableau de Énergie plus



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures mobiles** :
  - Les stores vénitiens ou à lamelles,
  - Les stores enroulables,
  - Les auvents en toiles,
  - Les stores projetés à l'italienne,



Sources / Bronnen : écorce – bâtiment écorce / BatEX Longue / Lyon confluence



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures mobiles** :
  - Et bien d'autres...



Sources / Bronnen : écorce – Bâtiment Meusinvest / A2M BatEX Lossens / A2M BatEX Haren 02

soo



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures mobiles** :
  - Et bien d'autres...



Sources / Bronnen : écorce – Lyon confluence



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures fixes**
  - De type horizontal (auvent)
  - De type vertical (joue)

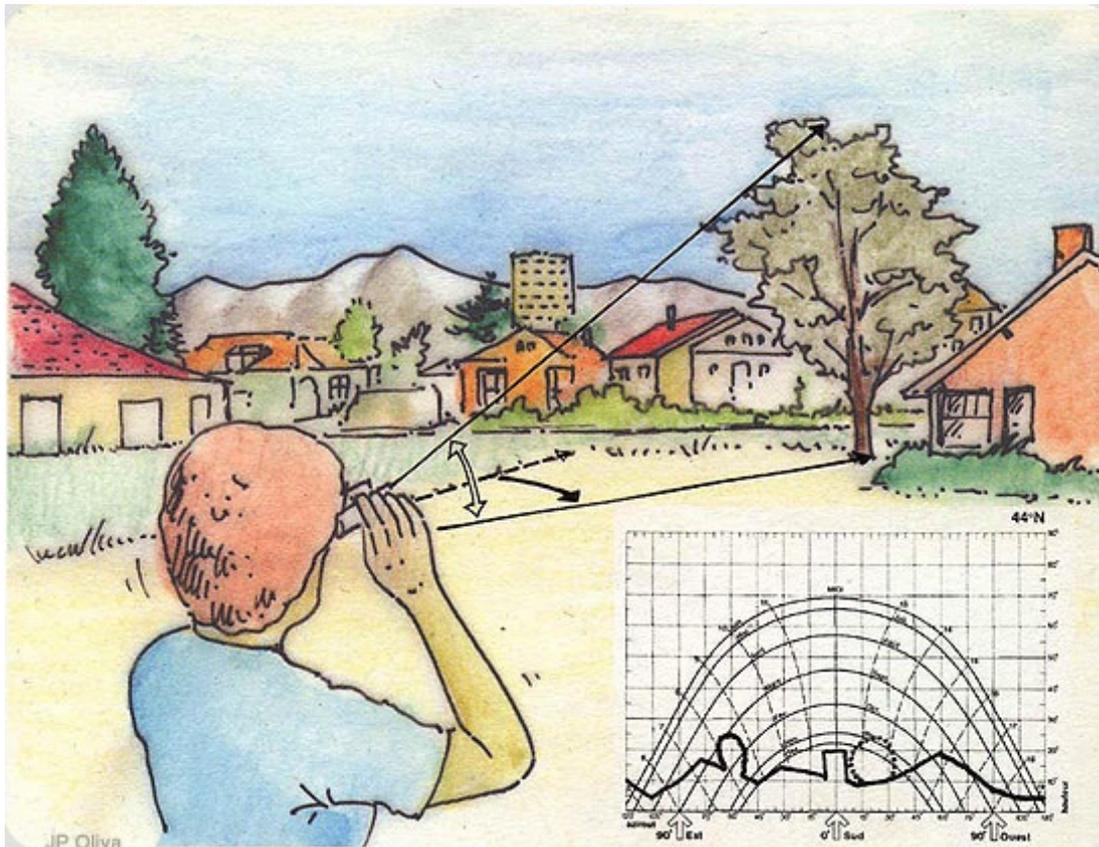


Sources / Bronnen : écorce – BatEX Capucins / Architectes associés – BatEX aeropolis



## Gestion des apports solaires

- ▶ Solutions : Protections solaires **extérieures fixes**
  - dimensionnement grâce au diagramme solaire

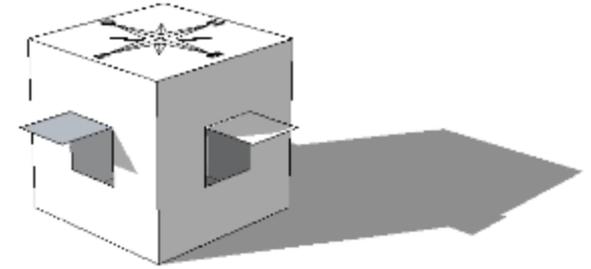


Source / Bron : JP Oliva

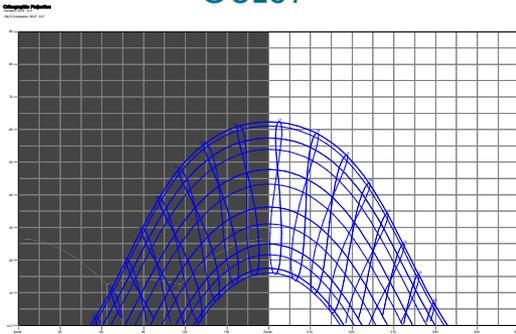


## Gestion des apports solaires

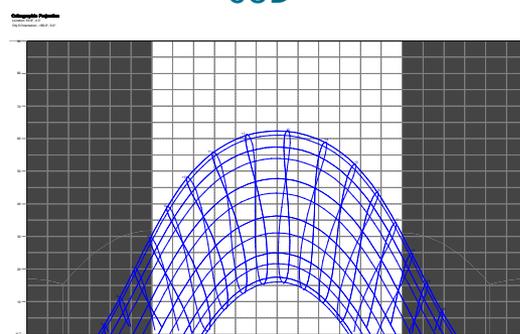
- Solutions : Protections solaires **extérieures fixes**
  - dimensionnement grâce au diagramme solaire



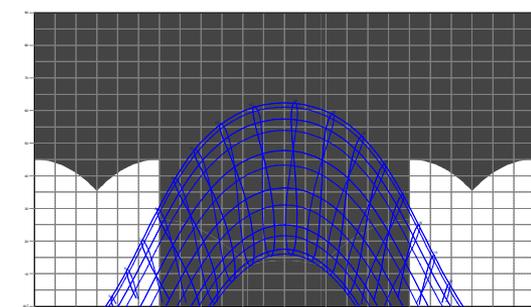
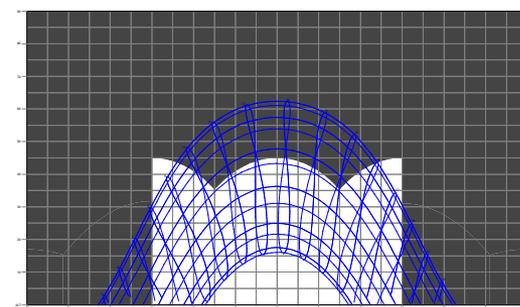
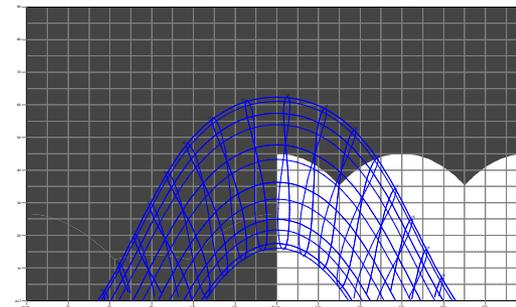
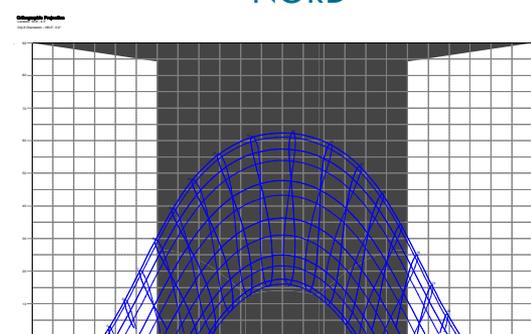
OUEST



SUD



NORD



### Gestion des apports solaires

- Solutions : Protections solaires **extérieures fixes**

**GENERAL INPUTS**

latitude: 50.8 ° North

window faces: SOUTH

show values: Shading %

overhang style: Horizontal

calculate

**OVERHANG DIMENSIONS**

0.5 overhang depth

0 overhang spacing

1 window height

	MORNING											AFTERNOON							
	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00		
Jan					1%	9%	14%	16%	16%	16%	14%	9%	1%				Jan		
Feb					13%	20%	23%	24%	25%	24%	23%	20%	13%				Feb		
Mar				29%	35%	36%	37%	38%	38%	37%	37%	35%	30%				Mar		
Apr				100%	80%	66%	60%	58%	57%	58%	61%	66%	81%	100%			Apr		
May					100%	100%	89%	82%	80%	82%	89%	100%	100%				May		
Jun					100%	100%	100%	99%	96%	99%	100%	100%	100%				Jun		
Jul					100%	100%	100%	92%	89%	92%	100%	100%	100%				Jul		
Aug				100%	100%	82%	72%	68%	67%	68%	72%	82%	100%	100%			Aug		
Sep				62%	51%	48%	46%	46%	45%	46%	46%	47%	50%	61%			Sep		
Oct				8%	21%	26%	28%	29%	30%	29%	28%	26%	21%	8%			Oct		
Nov					5%	12%	16%	18%	19%	18%	16%	12%	5%				Nov		
Dec						7%	11%	14%	14%	14%	11%	7%					Dec		

Source / Bron : <http://susdesign.com/>



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ Les ouvertures
- ▶ La protection et le contrôle

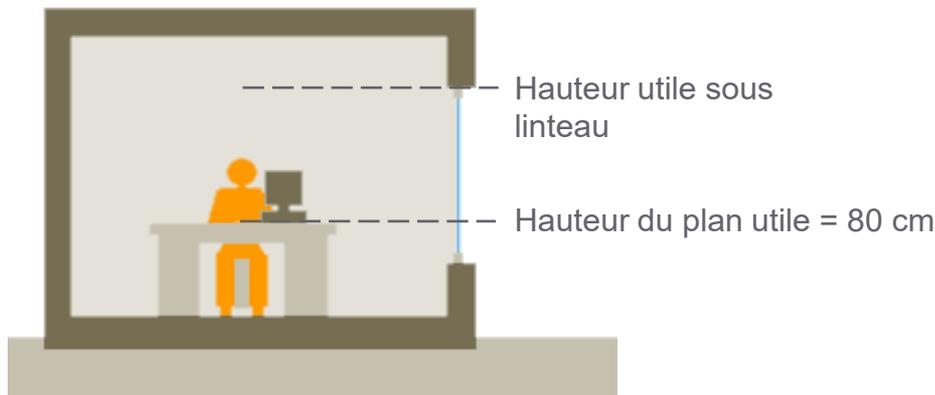
## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ **Les règles géométriques**
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels



### Critère n°1 – Indice de profondeur

- ▶ rapport de la profondeur du local à la hauteur utile sous linteau (différence de hauteur entre le plan utile à 0,8m et la sous-face du linteau).



$$I_p = \frac{P_{local}}{(HSL - 80)}$$

- ▶ Indices de profondeurs recommandés par la méthode HQE

<b>Chambres</b>	< 2.6
<b>Séjours</b>	< 3.0
<b>Cuisines</b>	< 2.6
<b>Salles de classe</b>	< 3.5
<b>Bureaux</b>	< 2.6



## Critère n° 2– Indice d'ouverture

- ▶ rapport de la surface d'ouverture à la surface de la pièce

$$I_o = \frac{S_{fenetres}}{S_{local}}$$

- ▶ Indices d'ouverture recommandés par la méthode HQE

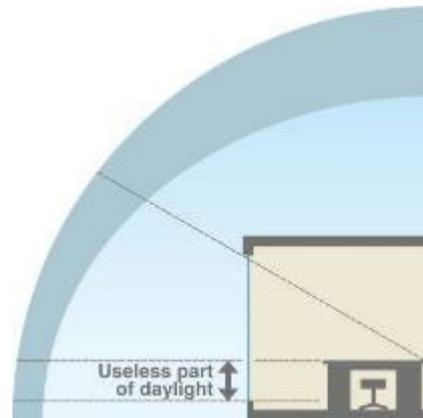
	Base	Performant	Très performant
<b>Chambres</b>	16 %	16 %	30 %
<b>Séjours</b>	16 %	20 %	30 %
<b>Cuisines</b>	16 %	25 %	30 %
<b>Salles de classe</b>	20 %	30 %	35 %
<b>Bureaux</b>	20 %	30 %	35 %

- ▶ Indices d'ouverture minimum (Valable pour tous les locaux habitables)
  - À Bruxelles : 20% et 8% pour les vitrages de toiture (RRU)
  - En Wallonie : 14% pour les vitrages verticaux et 16% pour les vitrages de toiture (critère de salubrité)



**Conclusion au niveau des règles géométriques :**

- ▶ Fonction de l'affectation
- ▶ Le vitrage d'allège (sous 80cm) n'apporte pas (ou peu) d'éclairage sur plan de travail
- ▶ Un local de profondeur  $2.6 \times (HSL-0,8)$  est naturellement bien éclairé
- ▶ Si la profondeur est supérieure : recours à un éclairage bilatéral ou zénithal
- ▶ Viser au minimum une surface vitrée représentant 20% de de la surface de plancher



Source / Bron : Architecture et climat



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ Les ouvertures
- ▶ La protection et le contrôle

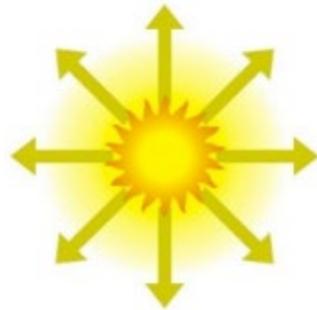
## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ **Les métriques propres à l'éclairage naturel**
- ▶ Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels

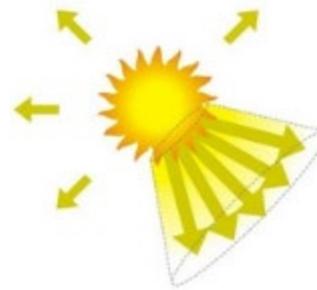


## Récapitulatif : Rappel J1

**Flux lumineux  $\Phi$**   
Lumen [lm]



**Intensité lumineuse I**  
Candela [cd] = [lm/sr]



**Luminance L**  
[lm/sr x m<sup>2</sup>] = [cd/m<sup>2</sup>]

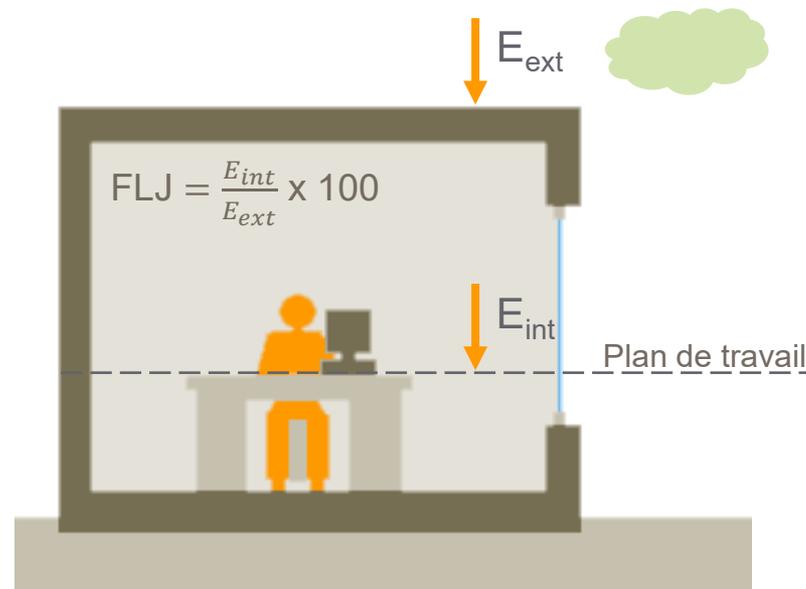


**Éclairement E**  
Lux [lm/m<sup>2</sup>] = [Lx]



### Facteur de lumière du jour

- ▶ rapport de l'éclairement naturel reçu en un point à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale en site parfaitement dégagé, par ciel couvert.



- ▶ Valeur cible : voir norme Européenne 17037



**Notion de ciel couvert = Ciel standardisé CIE**

- ▶ Ciel nuageux sans composante d'éclairement direct
- ▶ Indépendant de l'orientation de la baie
- ▶ La luminance en un point varie en fonction de sa position sur la voute céleste
- ▶ La luminance au zénith est 3 fois plus élevée que la luminance à l'horizon



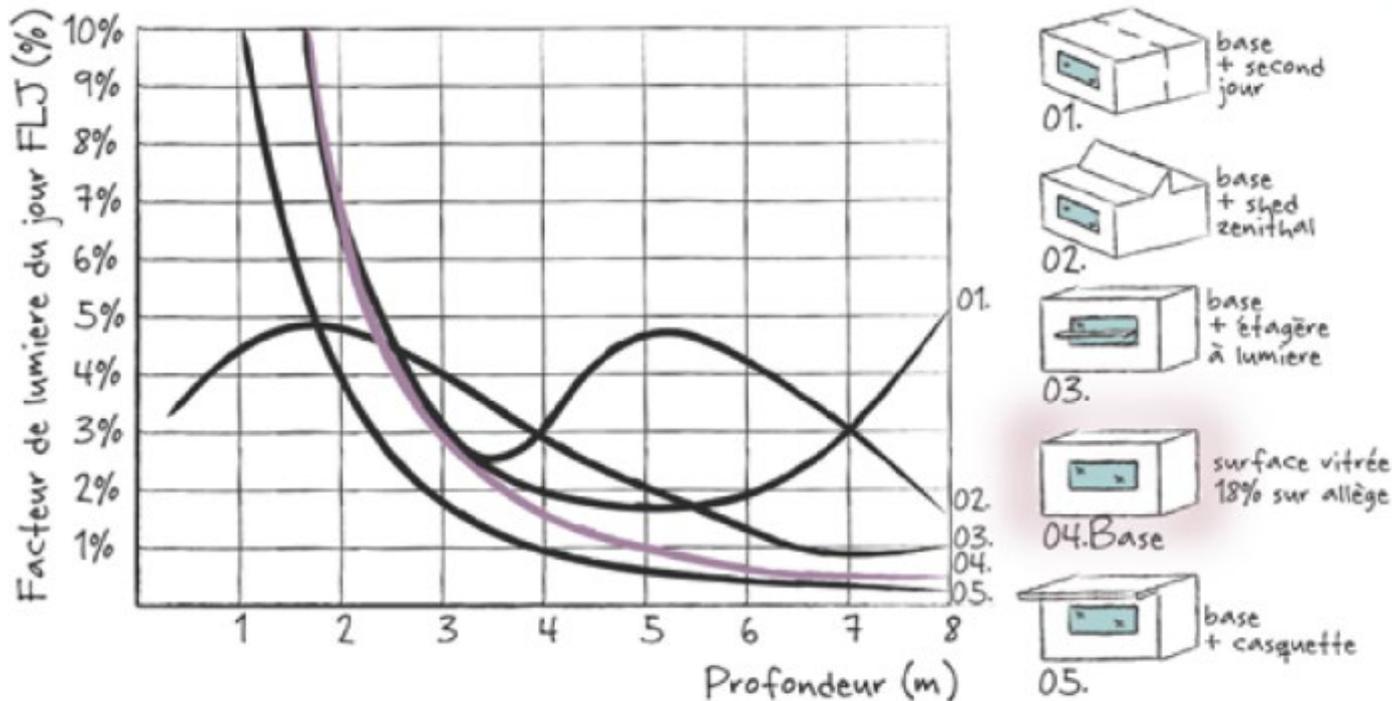
Source : UCL

$$L = L_z \times \frac{1 + 2 \sin \theta}{3}$$

Avec

 $L_z$  = luminance au zénith $\theta$  = angle entre le point considéré et l'horizon

## Facteur de lumière du jour : évolution au sein d'un local



ETUDE COMPARÉE DE L'ÉVOLUTION DU FLJ SUR UNE SALLE DE CLASSE  
en fonction de la répartition des vitrages et de la présence de masques proches



### Autonomie en lumière du jour (daylight autonomy)

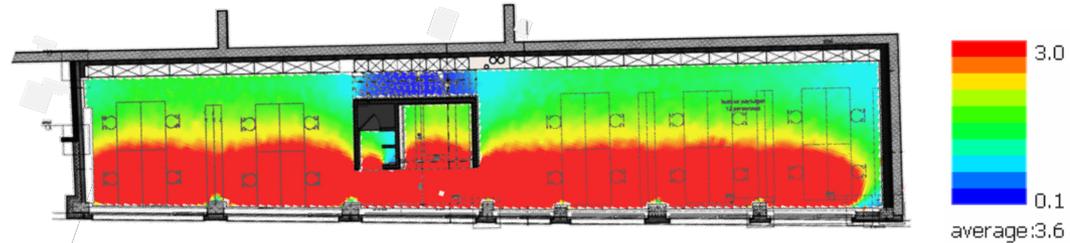
- ▶ Pourcentage des heures occupées par an, où le niveau minimum d'éclairement requis peut être assuré par la seule lumière naturelle.
- ▶ Exemple : Une autonomie en lumière du jour de 70% pour un lieu de travail occupé en semaine de 8 h à 18 h. et un éclairement minimum de 500 lux implique que l'occupant est en principe capable de travailler 70% de l'année uniquement avec de l'éclairage naturel.

### Usefull daylight indicator (UDI 100 lx – 2.000 lx)

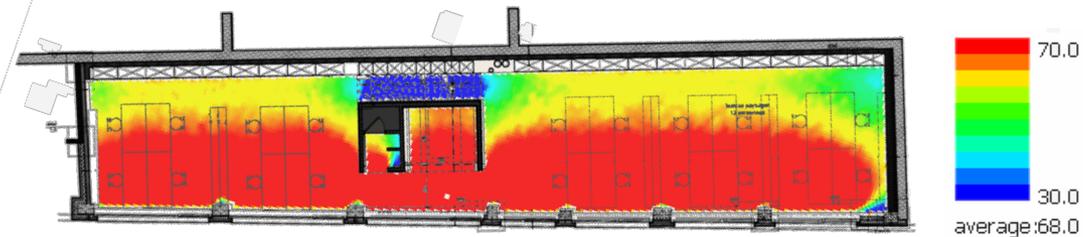
- ▶ Pourcentage des heures occupées par an où l'éclairement assuré par la seule lumière naturelle est compris entre 100lx et 2.000lx.



## Exemple 1

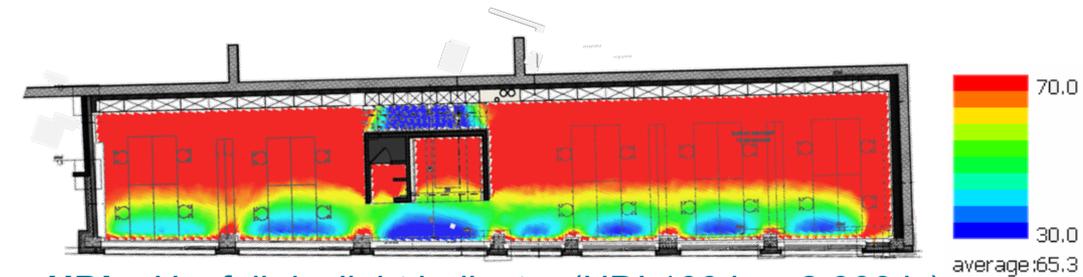


**FLJ** – Facteur de lumière jour



**DA** – Autonomie en lumière du jour (daylight autonomy)

Période analysée 8h – 18h / Total des heures annuelles 2080h / Niveau d'éclairage minimal = 300lux



**UDI** – Usefull daylight indicator (UDI 100 lx – 2.000 lx)

Source / Bron : écorce



## Exemple 1

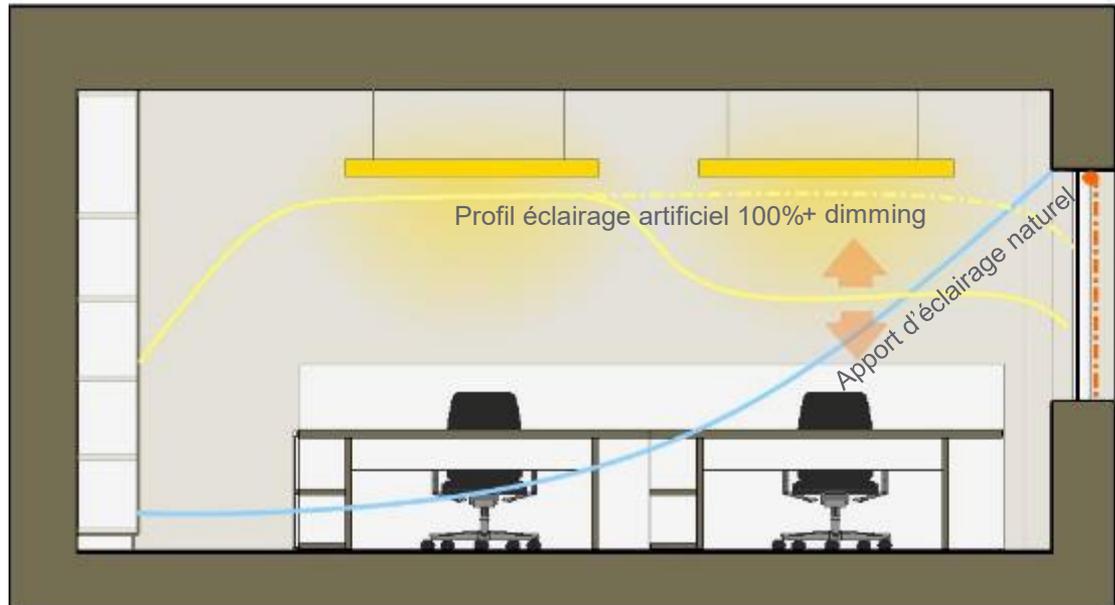


Source / Bron : écorce

*Ciel ensoleillé MARS*



## Exemple 1



Source / Bron : écorce



## Exemple 2



Source / Bron : Atelier d'architecture Pierre Hebbelinck



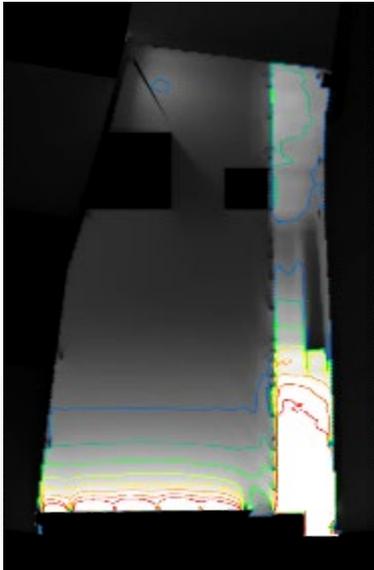
Source / Bron : écorce



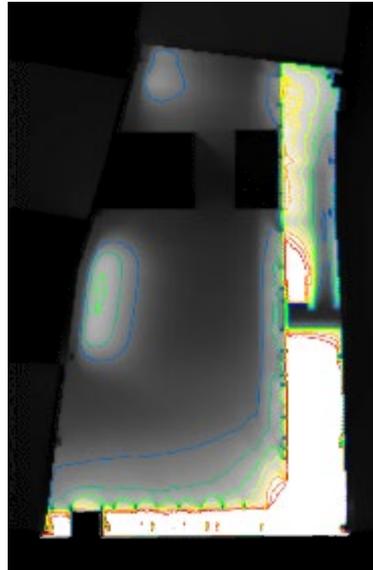
## Exemple 2

Contribution de l'ATRIUM

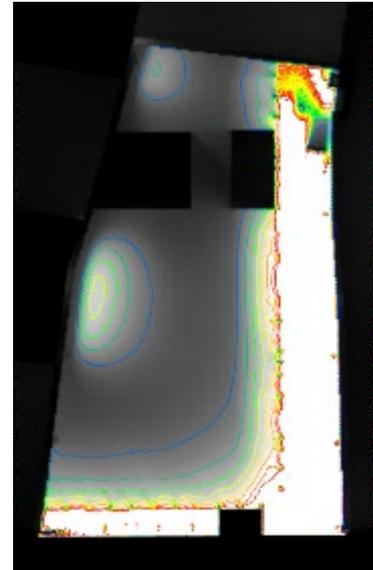
REZ-DE-CHAUSSEE



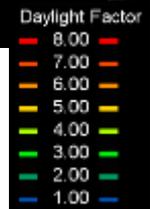
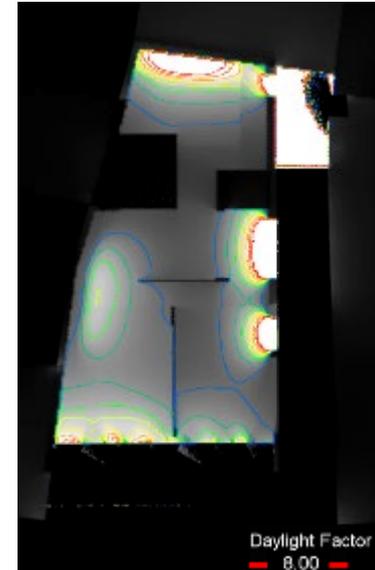
ETAGE 1



ETAGE 2



ETAGE 3



Source / Bron : écorce



## Exemple 2

Contribution de l'ATRIUM



Source / Bron : écorce



## Exemple 2

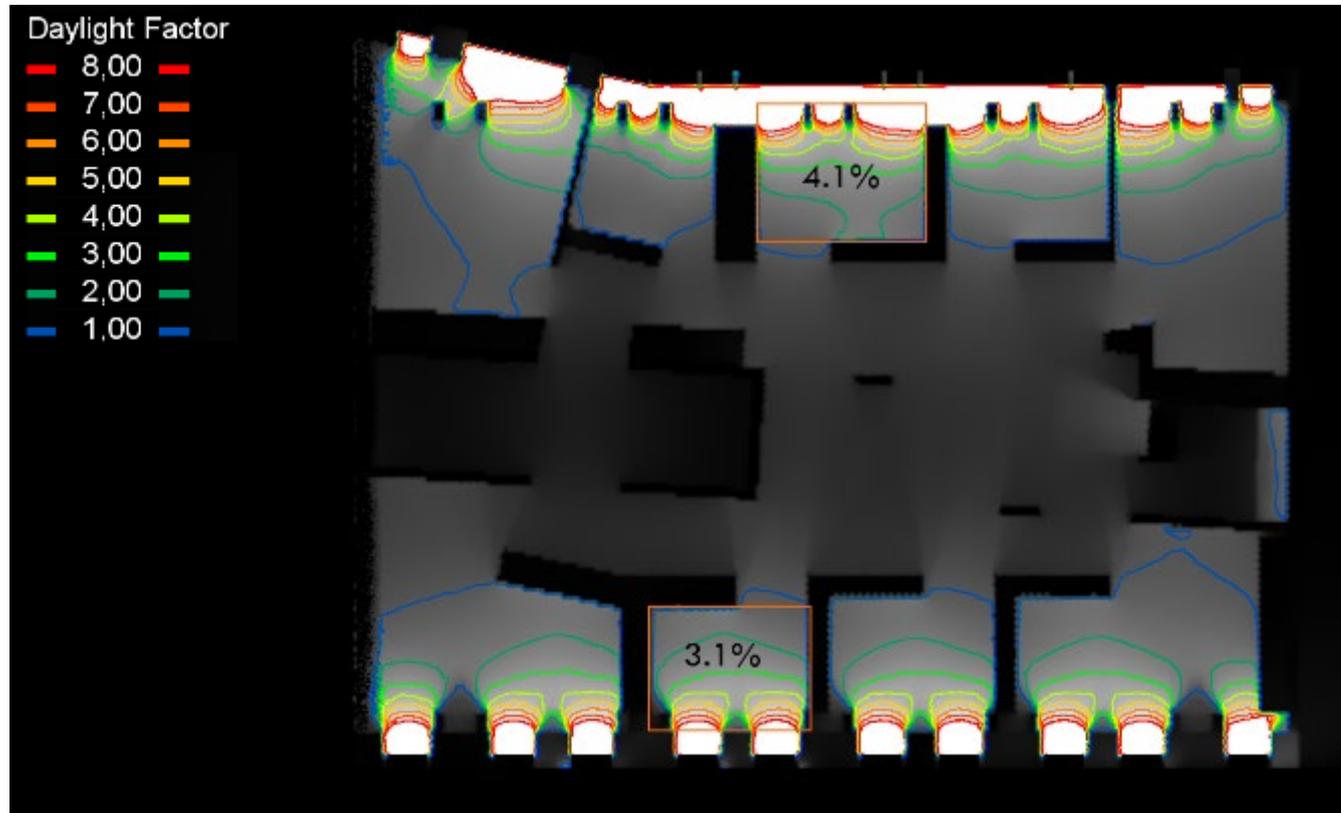
### Éclairage artificiel



Source / Bron : écorce



## Exemple 3



Source / Bron : écorce



## COMMENT ÉCLAIRER NATURELLEMENT?

- ▶ L'environnement
- ▶ Les ouvertures
- ▶ La protection et le contrôle

## COMMENT ÉVALUER L'APPORT EN LUMIÈRE NATURELLE ?

- ▶ Les règles géométriques
- ▶ Les métriques propres à l'éclairage naturel
- ▶ **Évaluation du FLJ à l'aide de logiciels**



### Différents logiciels :

- ▶ Velux Daylight Visualizer
- ▶ Daysim
- ▶ IES VE (payant)
- ▶ DIVA for Rhino (payant)
- ▶ Etc...

→ Méthodes de calcul différentes

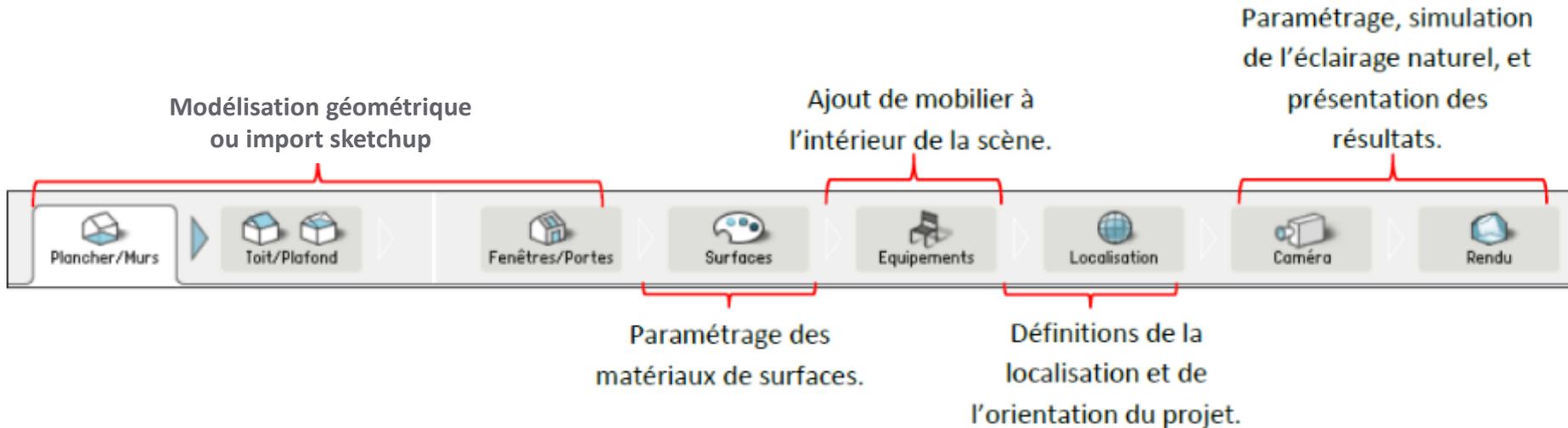
### Choix de Velux Daylight Visualizer

- ▶ Logiciel gratuit
- ▶ Résultat fiable
- ▶ Intuitif, rapide & simple d'utilisation



## Velux Daylight visualizer

- ▶ 8 étapes



- ▶ Tutoriel complet réalisé par l'UCL dans le cadre des Metrics Formations <http://www-energie.arch.ucl.ac.be/eclairage/documents%20pdf/Metrics%20FormationsM2%20-%20Tutoriel%20Velux%20Daylight%20Visualizer.pdf>



## 51 ÉVALUATION DU FLJ À L'AIDE DE LOGICIELS

## Aide à la détermination des propriétés des matériaux environnants :

- ▶ Opaques : Réflexion
- ▶ Vitrage : Transmission lumineuse

	Facteur réflexion conseillé
Plafond	0,7 à 0,85
Mur proche des sources lumineuses	0,5 à 0,7
Autre mur	0,4 à 0,5
Sol	0,1 à 0,3
Surface supérieure des tables de travail	0,4 à 0,5
Meubles	0,3 à 0,5

	Couleur	Facteur réflexion
Table	Beige clair	0,76
Tapis	Vert-gris	0,13
Mur	Beige clair	0,68
Porte d'armoire	Blanc	0,68
Allège	Blanc	0,68
Tissus de fauteuils	Vert	0,12
Faux-plafond perforé	Beige	0,6

	Composition	U <sub>g</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	TL [%]	g [%]
Simple vitrage clair	4mm	5,8	90	87
Double vitrage sans couche	4/12[air]/4	2,9	81	77
Double vitrage HR émissivité 3%	4/12[argon]/#4	1,3	80	62
Double vitrage HR émissivité 3%	4/15[argon]/#4	1,1	80	62
Double vitrage HR émissivité 1%	4/15[argon]/#4	1,0	70	50
Triple vitrage HR	4#/12[argon]/4/12[argon]/#4	0,7	70	50
Triple vitrage HR	4#/15[argon]/4/15[argon]/#4	0,6	70	50
Triple vitrage HR	4#/18[argon]/4/18[argon]/#4	0,5	70	50
Triple vitrage HR	6#/10[krypton]/4/10[krypton]/#4	0,6	70	50
Triple vitrage HR - Construction passive	4#/12[argon]/4/12[argon]/#4	0,8	73	63
Double vitrage HR de contrôle solaire	6#/15[argon]/4	1,0	70	40
Double vitrage HR de contrôle solaire	6#/15[argon]/4	1,0	60	28
Double vitrage HR de contrôle solaire	6#/15[argon]/4	1,0	40	20
Double vitrage HR de sécurité/acoustique émissivité 3%	6#/15[argon]/44.2	1,1	77	56
Double vitrage HR de sécurité/acoustique émissivité 1%	6#/15[argon]/44.2	1,0	70	47
Triple vitrage HR de sécurité	6#/12[argon]/4/12[argon]/#44.2	0,7	69	49

Source : Bruxelles Environnement

Source :vgi-fiv

- ▶ [http://www.jaloxa.eu/resources/radiance/colour\\_picker.shtml](http://www.jaloxa.eu/resources/radiance/colour_picker.shtml)



## Aide à la détermination des propriétés des matériaux environnants :

- ▶ Opaques :  
Réflexion pour les surfaces qui ne sont pas brillantes :

$$\rho = \frac{\pi L}{E}$$

Méthode moins précise :  
Prendre la valeur du niveau d'éclairement qui arrive et qui repart de la surface et faire le rapport :

$$\rho = \frac{E_{réflecté}}{E_{incident}}$$

Colour Picker for Radiance

Red: 0.300  
Green: 0.500  
Blue: 0.700  
Hue: 210°  
Saturation: 0.571  
Value: 0.700

Material:  plastic  metal

Specularity: 0.000 (0 - matte; 0.07 - satin)  
Roughness: 0.000 (0 - polished; 0.2 - low gloss)  
Reflectance: 0.460

Results Options Import Chooser ToDo Thanks

Select data base: RAL

ReichsAusschuss für Lieferbedingungen und Gütesicherung. XYZ values measured with Minolta CM-2600D illuminant D65, 10° observer. Donated by Jan Diepens, University of Technologie Eindhoven. 210 records in data base.

RAL1001 Beige  
RAL1002 Sand yellow  
RAL1003 Signal yellow  
RAL1004 Golden yellow  
RAL1005 Honey yellow  
RAL1006 Maize yellow  
RAL1007 Daffodil yellow

NO RESPONSIBILITY IS TAKEN FOR ACCURACY OF THE RESULTS.





- ▶ Valoriser l'éclairage naturel permet de réduire les consommations électriques d'un bâtiment et de diminuer la charge interne du bâtiment. Mais cette valorisation dépasse la simple question énergétique
  - confort et bien-être des occupants
  - geste architectural
- ▶ Cette optimisation doit se faire dès l'avant-projet en juste équilibre avec d'autres thématiques (thermique, acoustique, etc).
- ▶ En première approche, des règles géométriques existent (informatives et/ou règlementaires).
- ▶ Des études plus poussées à l'aide de logiciels permettent de valider des scénarios et d'optimiser la régulation.





## Guide bâtiment durable

[www.guidebatimentdurable.brussels](http://www.guidebatimentdurable.brussels)

- ▶ Thème Bien-être, confort et santé

[Dossier | Assurer le confort visuel au moyen de la lumière naturelle](#)



## Sites internet

- ▶ Architecture et climat, UCL, Energie+, Service Public de Wallonie, DGO4

<http://www.energieplus-lesite.be/>

- ▶ Principe d'éclairagisme – Module 13, cours de l'école polytechnique de Montréal

<https://moodle.polymtl.ca/course/view.php?id=270>



## Ouvrages

- ▶ Yannick Sutter (dir.), L'éclairage naturel, les guides bio-tech, 2014
- ▶ S. Reiter, A. De Herde, L'éclairage naturel des bâtiments, Presses universitaires de Louvain, 2004
- ▶ A. Liébard, A. De Herde, Guide de l'architecture bioclimatique – Volume 5, ObservER, 2003



## Logiciels

- ▶ Velux daylight visualizer
- ▶ Daysim
- ▶ Ecotect (payant)
- ▶ IES VE (payant)



**Florence GRÉGOIRE**

Ingénieur projet

écorce sa

☎ +32 4 226 91 60

✉ [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



MERCI POUR VOTRE ATTENTION

